

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04N 5/781

# [12] 发明专利申请公开说明书

H04N 5/92 H04N 5/926

H04N 5/00 H04N 5/445

[21] 申请号 99815199.8

[43] 公开日 2002 年 1 月 23 日

[11] 公开号 CN 1332932A

[22] 申请日 1999.12.22 [21] 申请号 99815199.8

[30] 优先权

[32] 1998.12.28 [33] FR [31] 98/16492

[86] 国际申请 PCT/FR99/03244 1999.12.22

[87] 国际公布 WO00/40020 法 2000.7.6

[85] 进入国家阶段日期 2001.6.28

[71] 申请人 汤姆森多媒体公司

地址 法国布洛涅

[72] 发明人 让·莱鲁 克劳德·查普尔

让-查尔斯·吉尔莫特

[74] 专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

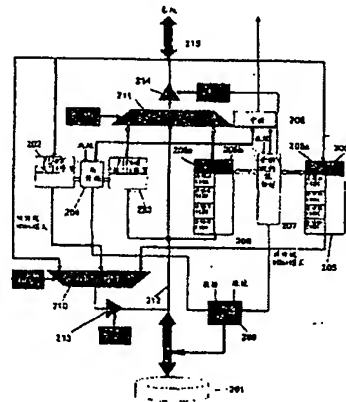
代理人 吕晓章

权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图页数 7 页

[54] 发明名称 存储数字音频和视频数据流的方法, 实现该方法的存储设备和接收机

[57] 摘要

本发明涉及一种数字视频接收设备, 包括: 接收 (101、102、103) 和多路分解 (113) 来自多路复用数字流的音频和视频分组的装置; 第一视频写存储器 (205a), 用于累积预定数量的多路分解视频分组; 第二音频写存储器 (205b), 用于累积多路分解音频分组; 以块的形式存储 (201) 多路复用音频和视频分组的装置, 每个块包括用于记录视频分组的和其固定尺寸等于所述预定数量的第一区域, 和用于记录音频分组的和其固定尺寸大于或等于在获得所述预定数量视频数据的同时可以累积到的音频数据的最大数量的第二区域。本发明还涉及记录方法和记录设备。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

1. 一种数字视频接收设备, 其特征在于, 所述数字视频接收设备包括:  
-接收(101、102、103)和多路分解(113)多路复用数字流的装置;  
5 -包括具有不同记录块尺寸的两个文件系统的存储(201)装置。
2. 如权利要求 1 所述的设备, 其特征在于, 第一文件系统的块具有大尺寸并适于记录音频/视频流以及第二文件系统的块具有小尺寸并适于记录比音频流/视频尺寸小的文件。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的设备, 其特征在于, 第一文件系统的块尺寸比第二文件的块尺寸大至少一个数量级。
- 10 4. 如权利要求 1 至 3 之一所述的设备, 其特征在于, 第一文件系统适于记录数据的顺序存取, 而第二文件系统适于所记录数据的随机存取。
5. 如权利要求 4 所述的设备, 其特征在于, 第一文件系统包括简单间接寻址, 而第二文件系统包括多重间接寻址。
- 15 6. 如权利要求 1 至 5 之一所述的设备, 其特征在于,  
存储装置(201)包括可记录盘, 该盘包括单个引导块、为第一文件系统的服务数据和为相应的数据块保留的第一区域, 和为第二文件系统的服务数据和为相应的数据块保留的第二区域。
7. 如权利要求 1 至 6 所述的设备, 其特征在于包括,  
20 -第一视频写存储器(205a), 用于累积预定数量的多路分解视频分组;  
-第二音频写存储器(205b), 用于累积多路分解音频分组;  
-适于以第一文件系统的块的形式存储(201)再次多路复用的音频和视频分组的装置, 每个块包括用于记录视频分组的和其固定尺寸等于所述预定数量的第一区域, 和用于记录音频分组的和其固定尺寸大于或等于在获得所述  
25 预定数量视频数据的同时可以累积到的音频数据的最大数量的第二区域。
8. 如权利要求 5 所述的设备, 其特征在于, 该设备包括:  
-第三视频读存储器(206a), 用于从存储装置(201)读取视频数据;  
-和第四音频读存储器(206b), 用于读取音频数据, 分别用于视频和音频读的第三和第四存储器的相应尺寸等于分别用于视频和音频写的第一和第二  
30 存储器的尺寸。
9. 如权利要求 7 和 8 所述的设备, 其特征在于, 所述设备包括:

-将数据传送到存储装置的写存储器(205),该存储器被组织成包括 N 个 FIFO(先进先出)型视频写存储器的区域(205a)和包括一个具有 N 个音频写存储器尺寸的 FIFO 型存储器的音频写区域(205b);

5 -控制装置(107),控制视频数据传送到 N 个视频写存储器的第一个和音频数据传送到音频写区域,当所述 N 个视频写存储器的所述第一个充满时视频数据继续传送到下一个视频写存储器;

-存储装置(207),将与 N 个视频写存储器的每一个相对应的音频数据的位置存储在用于记录音频数据的区域中。

10. 如权利要求 9 所述的设备,其特征在于,

10 所述设备还包括一旦 N 个视频写存储器之一已经充满,就初始化存储在所述写存储器中的视频和音频数据到存储装置(201)的传送的装置(107)。

11. 如权利要求 8 所述的设备,其特征在于,

所述设备包括:

15 -从存储装置接收数据的读存储器(206),该存储器被组织成包括 N 个 FIFO 型视频读存储器的区域(206a)和包括一个具有 N 个音频读存储器尺寸的 FIFO 型存储器的音频读区域(206b);

-控制装置(107),控制视频数据传送到 N 个视频读存储器的第一个和音频数据传送到音频读区域,当所述 N 个视频读存储器的第一个充满时视频数据继续传送到下一个视频读存储器;

20 -存储装置(207),将与 N 个视频读存储器的每一个相对应的音频数据的位置存储在用于读取音频数据的区域中。

12. 如权利要求 11 所述的设备,其特征在于,

所述设备还包括当 N 个视频读存储器组已经充满时,初始化存储在所述读存储器中的视频和音频数据到所述数据的解码器的传送的装置(107)。

25 13. 一种在数字电视接收机中记录音频和视频数据的方法,其特征在于,所述方法包括下列步骤:

-多路分解与同一个节目有关的音频和视频分组;

-同时累积第一存储器中的多路分解视频数据和第二存储器中的多路分解音频数据;

30 -在获得所述第一存储器中的预定数量视频数据之后,停止所述存储器中的累积;

5 将在所述第一存储器中累积的视频数据和在所述第二存储器中累积的音频数据分别记录在其固定尺寸等于所述预定数量的块的第一区域中和该块的第二区域中，这个第二区域的尺寸是固定的，并且按照这样的方式选择，使其大于或等于在获得所述预定数量视频数据的同时可以累积到的音频数据的最大数量。

14. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，第一区域与第二区域的尺寸之比是使其大于或等于数字流中视频数据的位速率与音频数据的位速率的最大比值。

10 15. 如权利要求 11 或 12 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括下列步骤，在每个块中记录指示记录在该块中的音频数据的数量的数据项。

16. 如权利要求 11 至 13 之一所述的方法，其特征在于，记录的音频和视频数据是基本流分组，但不包括从传输层发出的信息。

15 17. 一种音频和视频数据记录设备(201)，其特征在于，所述音频和视频数据记录设备包括一个双重文件系统，其中第一文件系统适于音频/视频流类型的文件，和第二文件系统适于比音频/视频流尺寸小的文件。

18. 如权利要求 15 所述的设备，其特征在于，所述设备包括一分割成扇区、具有至少 256 扇区尺寸的第一文件系统的数据块、具有较少扇区的尺寸的第二文件系统的数据块的可记录盘。

# 说明书

存储数字音频和视频数据流的方法，  
实现该方法的存储设备和接收机

5

本发明涉及一种存储数字音频和视频数据流的接收机，尤其但不仅是根据 MPEG II (运动图像专家组) 标准压缩的音频和视频数据流的方法。本发明还涉及记录该流数据的方法，并更一般地适用于数字数据流的同步分量(例如，音频和视频)的记录。最后，本发明涉及存储设备。

10

在 MPEG II TS 型 (代表 '传输流') 的数据流中，音频和视频数据以基本流分组的形式存在，基本流分组也称为 'PES' 分组。这些 PES 分组包含在组成 PES 分组的标识符 ('PID') 的 TS 传输分组中。TS 流是与大量不同的节目有关的音频和视频 PES 分组的时间多路复用。该流也可以传输其它数字数据，譬如，信令数据和所谓的专用数据。数字电视解码器接收这种

15

流，并多路分解，然后解码与特定节目相对应的 PES 分组。  
在目的在于在数字电视接收机内包括硬盘类型存储设备的研究中，本发明人已经认识到如果按原样使用计算世界中出现的文件系统，则要记录的数据(一方面是音频/视频流，另一方面是代码文件或参数文件类型的数据)的不同性质会妨碍对存储设备的有效存取。

20

本发明的目的是数字视频接收设备，其特征在于它包括：

- 多路复用的数字流的接收装置和多路分解装置；
- 包括具有不同记录块大小的两种文件系统的存储装置。

25

通过在同一个记录介质上提供一种双重文件系统，能够基于要处理的数据的性质改进介质的性能。为了记录音频和视频数据，提供大尺寸的文件系统处理块，该尺寸远大于为不是音频/视频数据所保留的文件系统的块的大小。根据后面描述的具体示范性实施例，这里音频/视频块的大小是 256 个磁盘扇区或 128Kb，而标准块的大小仅为 4 个扇区。还可以实现大于 128Kb 的较大尺寸的音频/视频块。

30

因此，给定音频/视频数据的实质上连续的性质，由于较少的块需要管理，所以大的块能够使音频/视频文件系统的服务数据所需的存储器的数量降低。但是，保留辅助的、更常规制作的文件系统也能够记录较小尺寸的文

件，而没有由于未完全充满的块所产生的空间的明显损失。

很清楚的是，除音频和/或视频流之外，本发明对于具有实质连续存取的数据流或同步流或大尺寸的流来说是有益的。

5 根据一个特定的实施例，第一文件系统的块是大尺寸的且适于音频/视频流的记录，并且其中第二文件系统的块是小尺寸的且适于尺寸比音频/视频流小的文件的记录。

根据一个特定的实施例，第一文件系统的块尺寸比第二文件系统的块尺寸大至少一个数量级。

10 根据一个特定的实施例，第一文件系统适于记录数据的连续存取，而第二文件系统适于对其中记录的数据作随机存取。

实际上，音频和视频类型的数据较适合于顺序存取，而“服务”或“专用”类型的数据，例如编译节目指南或节目代码文件的数据库，可以用随机存取得到更有效地管理。因此可以在一个单一介质上，例如硬盘上，存储不同类型的数据。

15 根据一个特定的实施例，第一文件系统包括简单间接寻址，而第二文件系统包括多重间接寻址。

根据一个特定的实施例，存储装置包括：包括单个引导块的可记录盘；第一保留区域，用于第一文件系统的服务数据以及用于相应的数据块；以及第二保留区域，用于第二文件系统的服务数据以及用于相应的数据块。

20 根据一个特定的实施例，该装置还包括：

第一视频写存储器，用于累积预定数量的多路分解的视频分组；

第二音频写存储器，用于累积多路分解的音频分组；

25 存储装置，适于存储以第一文件系统的块的形式再多路复用的音频和视频分组，每一块包括第一区域，用于记录等于所述预定数量的固定尺寸的视频分组，以及第二区域，用于记录固定尺寸的音频分组，该音频分组的尺寸远大于或等于在获得视频数据的预定数量同时可以累积的音频数据的最大数量。

30 从多路分解器发出的节目的音频和视频 PES 分组，按其原来的样子，不太适于记录在适当的介质上。明确地说，音频和视频 PES 分组被多路复用之后，一旦这些分组除去了传输层，它们的内容的性质就不容易辨认。这些分组的标记将意味着难以管理的存储空间的相当大的损失。

在诸如硬盘之类的数据介质上的记录是以包括(除其他的以外)两个固定尺寸的区域的块为单位进行的, 其中一个区是为视频数据保留的, 另一个则为音频数据保留的。一旦数量与视频区的尺寸相对应的视频数据已经被多路分解, 就不管此时接收的音频数据的数量, 写入一个完整块。

- 5 凭借这些区域在块中的排列, 就可以知道记录在其中的 PES 分组的性质, 因此, 避免了对每个 PES 分组的标记。此外, 即使在记录的分组的 TS 流内的初始多路复用等级在块这一级上没有得到严格保留, 也可以重新转录整个音频和视频传输率。

- 10 记录一个块的区域的尺寸之比与位速率之比之间的量级关系保证了在为视频保留的区域充满之前, 为音频保留的区域决不会溢出。

用于构成音频/视频块的子系统本身被认为是一项发明。

- 15 根据一个特定的实施例, 本发明的设备包括第三视频读存储器, 用于从存储装置读取视频数据; 和第四音频读存储器, 用于读取音频数据, 分别用于视频和音频读的第三和第四存储器的相应尺寸等于分别用于视频和音频写的第一和第二存储器的尺寸。

根据一个特定的实施例, 该设备还包括:

- 将数据传送到存储装置的写存储器, 该存储器被组织成包括 N 个 FIFO(先进先出)型视频写存储器的区域和包括一个具有 N 个音频写存储器尺寸的 FIFO 型存储器的音频写区域;
- 20 -控制视频数据传送到 N 个视频写存储器的第一个和音频数据传送到音频写区域, 当所述 N 个视频写存储器的第一个充满时视频数据继续传送到下一个视频写存储器的装置;
- 将与 N 个视频写存储器的每一个相对应的音频数据的位置存储在用于记录音频数据的区域中的装置。

- 25 在存在滞后现象的情况下, 一系列视频写存储器的实施使得有可能缓冲对存储装置的写存取。音频数据的管理是借助于单个 FIFO 存储器完成的, 而视频数据的管理是借助于数个 FIFO 存储器完成的。音频 FIFO 存储器和视频 FIFO 存储器组在物理上可以包括在单个存储器中, 其各种各样的区域可以当作各个 FIFO 存储器来管理。

- 30 根据一个特定的实施例, 该设备还包括一旦 N 个视频写存储器之一已经充满, 就初始化将存储在所述写存储器中的视频和音频数据传送到存储装

置的传送的装置。

写存储器的管理是‘视频缓冲器’型的。

根据一个特定的实施例，该设备包括：

- 从存储装置接收数据的读存储器，该存储器被组织成包括 N 个 FIFO 型视频读存储器的区域和包括一个具有 N 个音频读存储器尺寸的 FIFO 型存储器的音频读区域；

-控制视频数据传送到 N 个视频读存储器的第一个和音频数据传送到音频读区域，当所述 N 个视频读存储器的第一个充满时视频数据继续传送到下一个视频读存储器的装置；

- 将与 N 个视频读存储器的每一个相对应的音频数据的位置存储在用于读取音频数据的区域中的装置。

根据一个特定的实施例，该设备还包括当 N 个视频读存储器组已经充满时，初始化将存储在所述读存储器中的视频和音频数据传送到所述数据的解码器的传送的装置。

- 15 在读模式中，存储器的管理是‘满缓冲器’型的。

本发明的目的还在于提供一种用于记录数字电视接收机中的音频和视频数据的方法，其特征在于它包括步骤：

- 多路分解与同一个节目有关的音频和视频分组；
- 同时累积在第一存储器中的多路分解的视频数据和在第二存储器中的多路分解的音频数据；

- 在获得所述第一存储器中的预定数量的视频数据之后，停止在所述存储器中的累积；

- 在固定尺寸等于所述预定数量的块的第一区域中和在该块的第二区域中分别记录在所述第一存储器上累积的视频数据和在第二存储器上累积的音频数据，该第二区域的尺寸是固定的，并且是这样选择的，即在获得视频数据的所述预定数量的同时，它大于或等于可以累积的音频数据的最大数量。

根据一个变形的实施例，该方法还包括下列步骤：在每一个块中记录指示记录在该块中的音频数据的数量的数据项。

- 30 这使得有可能无需进行比较以检测包含在为音频数据保留的区域中的和标识一个块的音频数据的终点的特定二进制字，就能容易地确定一个块的音频数据的终点。



本发明的再一个目的是提供音频和视频数据记录设备，其特征在于，所述记录设备包括一种双文件系统，其中第一文件系统适于音频/视频流类型的文件，第二文件系统适于比音频/视频流尺寸小的文件。

5 根据一个特定实施例，记录设备包括：分割成扇区的可记录盘，第一文件系统的数据块具有至少 256 扇区的尺寸，第二文件系统的数据块具有几个扇区的尺寸。

通过结合附图对本发明的特定非限制示范性实施例进行描述，本发明的其它特征和优点将更加清楚，在附图中：

10 图 1 是根据本发明示范性实施例的，包括存储设备的数字接收机/解码器的方块图；

图 2 是存储设备(在这种情况下是硬盘)的示范性实施例；

图 3 是显示在用作写数据的缓冲器的 FIFO 型存储器中音频和视频区域被分开的示意图；

15 图 4 是为记录音频和视频流而保留的硬盘的一部分的 128 千字节为一块的示意图；

图 5 是显示存在于硬盘上的两种类型的文件系统的示意图；

图 6 是显示记录‘流’型文件系统的各种区域的示意图；

图 7 是将文件写入盘中的流程图；

图 8 是显示在读块期间各种操作的各自持续时间的示意图；

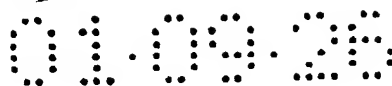
20 图 9a 和 9b 是显示当同时记录和读取时可以减少盘写/读头移动的处理的示意图；和

图 10 是时钟恢复电路的方块图。

25 尽管下面的描述特别涉及多路分解的音频和视频 PES 分组的记录，本发明可以容易地应用到直接记录或传送流(TS)分组或节目流(PS)分组或其他类型的流，例如数字视频(DV)类型的流。

根据本示范性实施例，存储设备是安装在满足 DVB 标准的数字电视解码器内部的硬盘。

30 图 1 是这样解码器的方块图。后者包括与解调和纠错电路 102 相连接的调谐器 101，解调和纠错电路 102 还包括用于数字化源自调谐器的信号的模拟/数字转换器。取决于接收的类型、电缆或卫星，使用的调制是 QAM(正交调幅)型的或 QPSK(正交相移键控)型的，并且电路 102 包括适合于接收的类



型的解调装置。解调并纠正过的数据由与多路分解和解码电路 104 的串行端口连接的转换器 103 串行化。

根据本例，这个电路 104 是由 ST 微电子公司制造的 STi5500 电路。后者包括与中央 32-位并行总线 105 连接的 DVB 多路分解器 106、微处理器 107、高速缓冲存储器 108、外部存储器接口 109、串行通信接口 110、并行输入/输出接口 111、芯片卡接口 112、音频和视频 MPEG 解码器 113、PAL(逐行倒相制)和 RGB(红绿蓝)编码器 114 和字符发生器 115。

外部存储器接口 109 与 16-位并行总线连接，IEEE 1284 型的并行接口 116、随机存取存储器 117、“闪速”存储器 118 和硬盘 119 也分别连接到 16-位并行总线。对于本例的要求，后者是 EIDE 型的。并行接口 116 还与外部连接器 120 和调制解调器 121 相连接，后者连接到外部连接器 122。

串行通信接口 110 连接到外部连接器 123，以及连接到目的是从遥控器(未示出)接收信号的红外接收组件 124 的输出端。红外接收组件集成到还包括显示设备和控制按钮的解码器的前面板上。

芯片卡接口 112 连接到芯片卡连接器 125。

音频和视频解码器 113 连接到目的是存储非解码音频和视频分组的 16-兆比特随机存取存储器 126。解码器将解码视频数据传送到 PAL 和 RGB 编码器 114 并将解码音频数据传送到数字/模拟转换器 127。编码器将 RGB 信号供应给 SECAM(顺序传送彩色与存储体制)编码器 132，并且还以亮度分量 Y 和色度分量 C 的形式提供视频信号，这两种分量是分开的。这些各种各样的信号通过切换电路 128 被多路复用到音频输出端 129、电视输出端 130 和视频记录器输出端 131。

通过解码器的音频和视频数据采取的路线如下：解调的数据流参照 MPEG II 系统标准处理传输流格式，或者简单地说，“TS”格式。这种标准处理基准 ISO/IEC(国际标准化组织/国际电子技术委员会)13818-1。在它们的报头，TS 分组包括称为 PID 的标识符，它指示分组的有用数据与之有关的基本流。通常，基本流是与特定节目相联系的视频流，而这个节目的音频流则是另一个。用于传输压缩的音频和视频数据的数据结构被称为基本流分组，要不然就称为“PES”分组。

多路分解器 106 由微处理器 107 编程以便从传输流中提取与 PID 的某些值相对应的分组。多路分解分组的有用数据在将这些数据存储在解码器的各

种存储器的缓冲区中之前，在适当的时候被解密(如果由用户的芯片卡存储的权利授权这种解密的话)。为音频和视频 PES 分组保留的缓冲区位于存储器 126 中。解码器 113 根据需要读回这些音频和视频数据，并将解压缩的音频和视频样本分别传送到编码器 114 和转换器 127。

5 上述的某些电路是以已知的方式，例如，通过 I2C(内部集成电路)型的总线控制的。

上面所述的典型情况对应于由 MPEG 解码器 113 直接解码多路分解的节目。

10 根据本发明，接收机/解码器包括以压缩形式大容量存储主要是音频和视频数据的硬盘。

图 2 是组件 119 的方块图，组件 119 包括硬盘和将其连接到外部存储器接口 109 的接口电路。

15 硬盘 201 是配备了 Ultra ATA/EIDE 接口的商用硬盘。‘ATA’标志在本例的框架下使用的特定盘的、众所周知的通信协议。根据本示范性实施例，该硬盘包括双重文件系统。与各自数据区相关的两个文件系统用于并行地从盘中读取数据和将数据写入盘中，第一文件系统适用于写和读计算机文件、程序、代码类型等的

数据，下文称之为‘块’文件系统，而第二文件系统的目的是写和读音频和视频流，下文称这个文件系统为‘流’文件系统。

20 这种双重性也可以在图 2 所示的接口电路的结构那一级上找到。数据块的写和读分别通过用于写的先进先出(FIFO)型存储器 202 和用于读的相同类型的存储器 203 完成。两个 FIFO 存储器各自具有 16 字节的大小，并由块传送电路 204 控制，块传送电路 204 管理这两个 FIFO 存储器的地址指针。根据本示范性实施例，这些是双同步端口型存储器。

25 根据‘块’模式的数据交换通过发送 16 字节的突发脉冲串，以直接存储器存取模式实现。这些突发脉冲串由两个 FIFO 存储器 202 和 203 以写模式和读模式两者缓存，两个 FIFO 存储器 202 和 203 使盘的位速率适应总线位速率 215，反之亦然。

30 配备两个 FIFO 存储器 205 和 206 分别用于写和读音频和视频流。根据本示范性实施例，FIFO 存储器 205 和 206 的每一个包括 512 千字节的物理存储器，被划分成四个 112 千字节

的视频存储体(集成‘视频’区，分别标为 205a 和 206a)和一个 64 千字节的音频区(分别标为 205b 和 206b)，并由

流传送控制电路 207 控制。每个视频存储体和音频区都作为先进先出(FIFO)存储器管理。电路 207 管理对于系列 205 和 206 的每一个来说都是彼此独立的两个写指针和两个读指针, 即, 一对视频指针和一对音频指针。在给定时刻, 存储器 205 和 206 中的一个工作在读模式下, 而另一个则工作在写模式下。对两个存储器 205 和 206 的存取无论如何总是彼此独立的, 因此允许所谓的  
5 同时读盘和写盘。

根据本示范性实施例的变型, 存储器 202、203、205 和 206 是随机存取存储器 117 的区域, 这些区域的每一个都被当作一个, 或在适当的时候, 当作几个先进先出型存储器来管理。

10 此外, 让本示范性实施例适用于对例如几种基本音频流那样的附加分量的管理可由本领域的普通技术人员通过提供为此目的所需的附加存储器容易地实现。

而且, 在没有从中提取的 PES 分组时, 还可以直接记录 TS 流分组。在这种情况下, 与记录的分组的内容的性质(音频、视频或其他)无关, 并且多路分解的 TS 分组记录在 128Kb 的块中, 即通过连续管理该 112 和 16 Kb。  
15 在该特定情况中, 与在剥离传输层的 PES 分组记录中执行的相反, 因此不存在根据包含在 TS 分组中的基本分组的性质进行的重新构造。

两个传送控制电路 204 和 207 是其操作由微处理器 107 控制的状态机。微处理器告诉控制器要以直接存储器存取模式(下文称这种模式为  
20 'UDMA'、或超级直接存储器存取模式)进行的传送任务, 并通过与两个传送控制电路 204 和 207 连接的中断控制电路 208 产生的中断, 对这些任务的完成作出预先警告。在这里所述的实例的框架内, 使用了 33 兆字节/秒 UDMA 模式, 但显然, 本发明并不限于这种模式。

两个传送控制电路适当地通过使盘和它的存取模式, 即, 对命令和控制寄存器的存取和直接 UDMA 存储器存取得以实施的控制电路 209, 来管理  
25 盘存取。命令电路还与微处理器 107 相连接, 对于盘的控制和命令寄存器的直接管理, 这不实施传送控制电路 204 和 207。

图 2 所示的接口电路还包括两个多路复用器 210 和 211, 它们分别接纳用于数据、也就是说, 要写到盘上的数据的三条输入路径和用于数据、也就  
30 是说, 从盘上读取的数据的三条输出路径作为输入。因此, 每个多路复用器处理在输入端上的三条 16-位总线和在输出端上的一条 16-位总线。在各种各

样路径之间的切换由微处理器 107 管理。

就写多路复用器 210 来说，第一输入路径由外部存储器接口 109 的数据总线 215 对盘 201 的数据总线 212 的直接存取构成，第二路径由用于写块的 FIFO 存储器 202 的输出构成，而第三路径则由用于写流的 FIFO 存储器 205 5 的输出构成。

就读多路复用器 211 来说，第一输出路径由盘的数据总线对外部存储器接口 109 的数据总线的直接存取构成，而第二路径则由用于读块的存储器 203 的输出构成，和第三路径由用于读流的 FIFO 存储器 206 的输出构成。

两个多路复用器 210 和 211 的各自输出端分别与盘的数据总线和由自动 10 机 204 和 207 控制的、跨过三态输出级 213 和 214 的外部存储器接口的数据总线相连接。

存储器 205 和 206 的每一个用作去向盘的或来自盘的数据的高速缓冲存储器。根据本示范性实施例的盘包括 512 字节的扇区。因此，256 个扇区的内容对应于存储器 205a 和 206a 之一的 FIFO 存储器的视频存储器存储体的 15 尺寸，加上音频区 205b 和 206b 之一的尺寸的四分之一，即，总共 128 千字节。这大体上是在本例中使用的盘的读头移动的平均时间，即大约 10 ms 期间，从盘上传送的或传送到盘上的数据的数量。

具有上文解释的特征的 FIFO 存储器的使用使得有可能获取 15 兆比特/秒的同时读和写位速率。

20 下面将结合图 3 和 4 描述将音频/视频流写入盘中。

图 3 显示了 PES 格式音频和视频数据按照 MPEG II 标准分到两个 FIFO 存储器中，即，分到视频存储体(存储器 205 的部分 205a 的存储体之一)和音频区(存储器 205 的部分 205b)中。

数据以每个 128 千字节的音频/视频块为单位写入盘中。根据本发明，128 25 千字节的块的固定部分是为视频数据保留的(112 千字节)，和另一可变部分是为音频数据保留的(最大为 16 千字节)。由于块是连续写入的，因此，音频和视频数据交织在盘上。

已经得知，视频流的最小位速率与音频流的最大位速率之比大约是 10。通过在 128 千字节的块中定义为视频保留的 112 千字节的区域和为音频保留的 16 千字节的区域，其比值是 7。除非另有说明，通过考虑其视频数据 30 一旦被多路复用就(以视频 PES 分组的形式)存储在 112 千字节的区域中和其

音频数据(以音频 PES 分组的形式)存储在 16 千字节区域中的音频/视频流, 视频区域将总是在音频区域充满之前充满。

显然, 取决于要管理的流和位速率, 也可以使用除了 7 以外的比值。尤其是, 如果实施了除 MPEG 标准所倡导的那些压缩算法之外的压缩算法, 就会出现这种情况。

当 112 千字节的视频存储体充满时, 这个存储体的内容就被写到盘上, 后来接着在与累积 112 千字节的视频数据相同的时间内累积的音频数据, 这与音频区的充满状态无关。但根据结构, 人们仍然能知道已经累积小于 16 千字节的字节数。

10 关于这一方面, 对 PES 分组的限制与视频存储体的或累积的音频数据的始端或末端之间没有关联。事实上, 视频存储体内容的第一数据项可以落在视频 PES 分组的中间, 而累积的最后音频数据项也没有必要对应于音频 PES 分组的末端。

15 假定打开用于写流的文件所需要的各种措施是在盘文件系统级上事先采取的。

附加到视频和音频数据上的是盘上的块所属的文件的标识符和指示音频数据数量的数据项, 它是在达到视频存储体的充满极限那一时刻从存储器 205 的音频区 205b 的写指针的状态推出来的。标识符被编码到 16 位上, 而音频数据的数量则被编码到 14 位上。图 4 显示了在盘上的一个块中数据的布局。

20 不含任何音频数据的块的音频区的一部分用填充位填入, 以便使这些数据达到 16 千字节。

在记录 TS 分组的情况下, 显然不需要指示音频数据的数量。

文件标识符对于属于相同文件的所有块是相同的。文件的标识符是对包含在称之为节点的和与每个文件相联系的数据结构中的标识符来说是冗余的信息项。但是, 该标识符用在写-打开文件没有被正确关闭的时候: 文件系统然后借助于文件标识符标识属于同一文件的所有块和更新文件的节点中和记录在为‘流’文件系统保留的硬盘部分的开头上的其它数据结构中的相应参数。接收机知道打开的文件的标识符, 因为后者在开始打开每个文件的时候就被写入盘上的标志符(在 0 号节点上)中, 当关闭这个文件时, 这个标志符被复位到零。

30

显而易见, 音频数据与视频数据的调整导致盘上的块的 16-千字节音频

区的可变部分变得毫无用处。但是,这个未使用部分的尺寸与整个块的 128 千字节相比,相对来说是小的。如果以多路分解 PES 分组的顺序进行视频和音频分组的记录,那么,记录每个分组(视频或音频,例如,以 PID 标识符的形式)的性质将是必要的。这个记录所需要的空间一方面大于被记录块的

5 音频部分中为填充位保留的空间,另一方面更难以管理。

但是,音频数据与视频数据调整的优点是巨大的。具体地说,即使音频和视频数据不以与在输入音频/视频流中相同的方式多路复用,音频数据与视频数据之间的同步也完全可以得到保持。事实上,一个块中的音频数据是与同一块的视频数据时间多路复用的、已经接收的那些数据。因此,可以在

10 解码器上没有任何同步漂移地恢复音频/视频流,这种同步漂移在回读期间将会引起音频或视频缓冲器的溢出。

如果直接记录 TS 流,也保持这种同步。

以读和/或写模式使用每个 112 千字节的四个视频存储器存储体,以及使用 64 千字节的一个音频区,使得有可能补偿盘写头移动次数和补偿将会

15 使写延迟的任何盘存取问题。不过,微处理器 107 总是试图保持存储器 205 的最大个数的存储体是空的,这可以称为空缓冲器型管理。为了将音频/视频数据传送到盘上,微处理器 107 触发进行音频/视频数据从多路分解器 106 到 FIFO 存储器 205 的视频存储体和音频区的传送的直接存储器存取机构(‘DMA’)。在本示范性实施例的框架内,这是直接安装在多路分解器 106

20 中的 DMA。

当存储器 205 的视频存储体充满时,写传送控制电路 207 生成微处理器 107 的预定中断,继续下一个视频 FIFO 存储器存储体中的写入。视频 FIFO 存储器存储体以循环的方式实现。还管理盘文件系统的微处理器确定 128 千字节的块的 512 字节的第一写扇区,并通过控制电路 209 将其供应给盘。微

25 处理器还为从第一视频 FIFO 存储器存储体传送数据和从存储器 205 的音频 FIFO 205b 传送相应数量的音频初始化盘上的直接存储器存取机构。然后,在电路 207 的控制下,盘将 128 千字节写入 256 个扇区。在传送 128 千字节的数据之后,硬盘退出 Ultra DMA 模式,控制电路 207 摆脱 Ultra DMA 模式并通过中断告诉微处理器。每当微处理器通过控制电路 207 接收到中断

30 请求就重复这种传送,直到作出一个停止记录的决定为止。然后,微处理器更新与其中曾经写过的文件对应的节点,以及相应的比特表。比特表的作用

和节点的作用在下文将作更详细说明。

应该注意到，根据本示范性实施例，存储器 205 和 206 每一个的音频区并不象对待 112 千字节的视频存储体的情况那样，被组织成固定尺寸的存储体。音频区通过以写模式存储为与视频存储体相联系的每一个区域写入的音频数据的数量，和以读模式考虑与从每个块读取的音频数量相关的信息来管理的。

根据本示范性实施例，只有 PES 数据被记录在盘上。这意味着基准时钟值(‘PCR’)没有记录。但是，如已经提到的，记录 TS 传输层的分组也是可能的。

10 读机构基本上不同于写机构。我们考虑读初始化阶段和稳定读条件。

为了初始化以流模式的读取，微处理器向硬盘发送要传送的第一块的第一扇区的地址，并请求传送 256 个扇区。一旦完成传送，传送控制电路 207 就生成中断以指示传送的结束。然后，微处理器请求传送下一个块，以此类推，直到块 206 的四个视频 FIFO 存储器存储体(和音频区 206 的一部分)充满为止。数据到解码器 113 的传送和解码只由微处理器初始化。一旦完成了初始化，就不受微处理器干预地传送数据：随着要求发生改变和当要求发生改变时，解码器 113 读取音频和视频数据。FIFO 存储器被腾空的速度事实上取决于压缩音频和视频分组的内容。

20 稳定条件如下：当视频 FIFO 的 112 千字节的存储器存储体完全腾空时(和相应的音频数据也已经被读取)，中断请求将通知其微处理器，后者触发新块的传送，如果可能的话，以保持所有 FIFO 视频存储体都充满这样一种方式。这种管理是满缓冲器型的。

25 根据本示范性实施例，系统时钟的恢复是通过多路分解与正在播放的节目相对应的传输分组，和通过对输入 TS 流的基准时钟值(‘PCR’)锁定锁相环完成的。这种操作使得有可能获取 27 MHz 的所需时钟频率。因此，即使这个时钟与这个流中不实时广播的音频和视频数据一起使用，输入 TS 流也用于恢复基准时钟速率。

30 这种时钟速率恢复的原理由图 10 的方块图示出，它包括由比较器/减法器 1001 构成的锁相环(PLL)，后面接着低通滤波器 1002 和控压振荡器 1003。计数器 1004 闭合振荡器 1003 的输出端与比较器/减法器 1001 的输入端之间的环路。比较器/减法器还接收从 TS 流发出的 PCR 时钟值。从计数器 1004



发出的本机时钟值与 PCR 时钟值之差被发送到低通滤波器 1002，因此采用环路输出信号的速率。包含在计数器 1004 中的时钟值用多路分解的 PCR 时钟值定期更新，这样就具有使计数器 1004 与 TS 流的编码器的时钟同步的效果。这个时钟用于实时接收的 TS 流的解码和表示。如下所述，只有在 PLL 5 环路的输出端上的时钟速率才用于解码和表示从硬盘读取的数据。

可以应用其它时钟恢复处理。尤其可以使用空闲时钟。明确地说，在编码器这一级上，没有必要要求 27-MHz 时钟的精确度高到 MPEG II 标准采用的精确度，即，30 ppm。实际上，只有当最初直接源自编码器的流需要解码时才要求这样的精确度。事实上，在这样一种情况下，解码器的时钟的过10 度漂移会引起解码器的缓冲存储器干涸(dry up)或溢出。但是，在从本机硬盘读取流的情况下，本发明人发现这种制约消失了：事实上，解码器可以调整作为它的要求的函数的、在读模式下的流的位速率，这不属于流没有通过由盘构成的缓冲器而直接到达解码器的情况。

在形成随机存取存储器 126 一部分的解码缓冲器被填充到一定程度时触15 发视频帧的解码。对于容量为 1.8 兆字节的缓冲器来说，这个程度是，例如，1.5 兆字节。这个时刻，称为缓冲器顶部视频(top buffer video)，被认为是解码和表示视频帧的基准时刻。从解码器的缓冲器中读取的第一帧的 DTS 时钟值被装载到图 10 的计数器 1005 中。这个计数器以 PLL 环路产生的时钟速率计数。第一视频帧的解码立即被触发，而这个第一帧的表示以及后面的20 帧的解码和表示则根据相应的 DTS 和 PTS 时钟值进行，与计数器 1005 产生的时钟有关。

音频帧的解码和表示也需要由此产生的时钟。

图 5 显示了两个文件系统‘块’和‘流’共享硬盘使用的方式。根据本示范性实施例，文件系统和其相关的‘块’数据区占据几百个兆字节，而‘流’25 文件系统和其数据区则占据几个千兆字节。

对‘块’文件系统将不进一步作详细说明，相应文件系统的结构以例如包括“超块(‘superblock’)”、节点表、数据块表以及实际节点和数据区的 UNIX 或 MINIX 型的传统方式加以设计。但是，这种文件系统的特征在于，通过例如多重间接寻址(也就是说，只有最后一个才给出所寻找数据块的地30 址的一系列地址指针)的使用，有利于对数据的随机存取，而‘流’文件系统则具有最佳顺序存取的特征。

硬盘还包括用于全部两个文件系统的单个引导块。在引导块中出现的参数是引导程序的索引、卷的名称、每扇区的字节数、卷的扇区数、和引导块的扇区数。

正如已经提及的，为‘流’文件系统选择的参数如下：扇区的尺寸是 512 字节，一个‘流’块包括 256 个扇区。

这可与‘块’文件系统的一个块的尺寸，即 4 个扇区作比较。

图 6 显示了‘流’文件系统的构成。这个文件系统首先包括称为‘超块’的一个块，包含关于文件系统的一般信息。表 1 给出了包含在这个超块中的信息：

10

表 1

8-位文件标识符
卷的名称
卷的创建日期
最后一次修改的日期
分配给流文件系统及其数据块的盘部分的总尺寸(以扇区为单位)
超块的尺寸(以扇区为单位)
超块的地址
系统文件的备份的地址(第一备份)
系统文件的备份的地址(第二备份)
系统文件的备份的地址(第三备份)
系统文件的备份的地址(第四备份)
节点的尺寸(以扇区为单位)
第一节点的地点
序列文件区的尺寸(以扇区为单位)
序列文件区的地址
比特表的尺寸(以扇区为单位)
节点的比特表的地址
序列文件区的比特表的地址
数据块的比特表的地址
最大文件数(亦即最大的节点数)
最大序列文件数

每数据块的扇区数
第一数据项的地址(第一块号)

地址用扇区号给出，盘的所有扇区从盘的 0 号扇区一直编到盘的最大号扇区。

- 与文件系统的每个文件或目录相联系的是称之为‘节点’的数据结构，
- 5 该‘节点’指示文件名或目录名、它的尺寸、它的位置和它的属性的位置。节点一起分组在超块之后的文件系统中。表 2 指示节点的分量：

表 2

文件名或目录名
文件标识符或目录标识符(在 32 位情况下)
尺寸(以字节为单位)
母目录的标识符(在 32 位情况下)
指向属性的指针
对于一个文件：最多 15 个定义文件的相连块序列的列表
对于一个目录：包含在该目录中的文件或子目录的标识符的列表
指向前一字段的扩展区的指针(例如在相应区中的序列文件标识符)

- 10 一个序列是一连串形成同一文件的一部分的相连块。它通过该序列的第一块的地址定义，后面跟着相连块数。如果该文件被碎片化，借助于适当的文件标识符，指针返回到包括附加序列(序列文件区)的扩展区。接着，一序列文件又可以返回到附加文件，以此类推。这种类型的简单间接寻址与数据的顺序特性非常吻合，因此避免了利用几个指针的逐次操作，这样的操作是
- 15 很费时间的。多重间接寻址是为‘块’文件系统保留的，目的在于有利于对数据的随机存取。

属性存储在‘块’文件系统中。因此能够使用另一文件系统中管理的数据来查阅一个文件系统。

附加序列文件一起分组在为节点(参见图 6)保留的区域之后的‘序列’

部分中。

‘流’文件系统还包括对于每个节点、每个文件附加序列和每个数据块指示是否被占据的‘比特表’。为此，一位与每个节点、附加序列文件和块相联系。

- 5       图 7 是写文件处理的流程图。最初，创建与文件相联系的节点。这个节点在盘上的定位通过扫描节点的比特表确定。利用块的比特表，微处理器 107 确定由若干块组成的空闲序列，并将要记录的数据一块接一块地写到该序列中。在该序列的末端，将序列的地址和长度存储在存储器中的文件的节点中。然后，在存储器中的表中更新与被分配用于序列记录的块相对应的块的比特
- 10       表的标志符。如有必要，重复检测和写序列的操作，直到整个文件全部被记录下来为止。一旦完成数据的记录，与数据的位置有关的更新信息(也就是说，更新的节点和比特表)本身被记录在盘上。只有在记录的最后才把该信息写到盘上，以便避免读/写头频繁地来回移动。

- 15       为了读取文件，微处理器首先读取这个文件的节点，以及与此有关的所有附加序列的定义。这样就避免了盘读/写头在读取期间移动到文件系统开头上的区域。

- 20       盘的设想中的应用之一是当前记录节目的非实时读取。例如，正在观看实况节目的电视观众不得不走开几分钟，而又希望从打断的那一时刻开始继续观看。当他走开时，他开始记录节目。一旦他回来，他就触发节目的读取，尽管后面的记录仍在进行中。假定读/写头必须从读区移动到写区和反之，和对于在本例的框架下使用的盘，头的移动时间是 10 ms 的量级，则必须采取某些预防措施以保证读写所要求的最小位速率。

- 25       为了评估头跳转对位速率的影响，我们采用 MPEG II 流的最大位速率，即 15 兆比特/秒，因此，如图 8 所示，128 千字节的一个块对应于 66.7 ms 的音频和视频数据，作为例子考虑最不利条件。以 96 兆比特/秒的传送速率读或写一个块持续了 10.4 ms。如果读之前没有跳转，则 56.3 ms 作为安全界限仍然保持有用。

- 30       正如在上一段所示的，从第一块到与该第一块不相邻的第二块的头跳转花费 10 ms。因此，仍然保留 46.3 ms 的自由间隔。

- 30       如果每一个之前都有跳转的读和写要在 66.7 ms 的间隔内完成，那么，只有 25.9 ms 仍然保持有用。由于块内的有缺陷扇区也可能引起头的跳转，

因此，最好将读模式和写模式下的跳转数限制到最小。

根据本示范性实施例，在同时记录和读取期间头跳转的次数是通过实现交织写块而减少的，如图 9a 和 9b 所示。

当节目的记录被(例如，电视观众)触发时，在相邻块的序列中隔块进行写操作。这由图 9a 示出。因此，在写每个块之前就进行了读头的跳转。

当节目的读取被触发时，继续写入到以前保持空闲的块中，例如，在读取写入的第一块(图 9b 中离左端最远的那一个)之后，在紧邻的块中进行下一个写操作。然后，在第一块的读取与第二块的写入之间不进行读/写头的跳转。头的跳转次数的减少还导致了后面由这些移动产生的噪声的降低。

一旦在开始读取之前写入的所有块都已经被读出，就以非交织方式继续写。按照一个变形的实施例，如果目的仅是非实时地观看节目，而没有永久保存记录的打算，则通过覆盖以前读过的块的内容继续写。

根据一个变形的实施例，如果要保留记录，那么，以与解交织这些块相同的方式按顺序重写相应的交织块。因此，在随后的读取期间，读头由于交织而不需要进行跳转。

当然，本发明不限于给出的示范性实施例，例如可以使用其它类型的盘。只要采用相应的接口就足够了。对具有除了上文给出的特征之外的特征的硬盘、可再记录磁光盘、或其它数据存储介质要特别给予关注。

应该注意到，本发明还可以应用在音频和视频数据被不同地编码的情况中，尤其在 PES 分组包含在根据 MPEG 标准的节目型的流(‘节目流’)中，或音频和视频数据包含在与 PES 分组结构不同的结构中的情况中。

此外，尽管实施例的某些部件以分立结构的形式给出，但对于本领域的普通技术人员来说，显然，它们在单个物理电路内的实现不偏离本发明的范围。同样，一个或多个部件的除了硬件实现之外的软件实现，或反之，也不偏离本发明的范围；例如，FIFO 型存储器通过使用传统寻址存储器，以及地址指针的软件管理来模拟。

还将注意到，要存储的数据可以源于传输装置而不是示范性实施例中所指出的装置，具体地，可以通过调制解调器来传输某些数据。

根据上文所述的示范性实施例，为两种文件系统的每一个保留的硬盘区域是固定的。根据变形的实施例，这些区域的尺寸是动态适应要求的。因此，提供用于‘块’文件系统的第一系统数据区，用于‘流’文件系统的第二系

统数据区，接着提供一种‘流’类型块的单个区域。‘流’文件系统的管理如上所述执行。‘块’文件系统的管理如下执行：当要记录该类型的文件时，‘块’文件系统保留大尺寸的所需块的最小数，将这些大尺寸块(按照本实例的 256 扇区)分割成小尺寸块(4 扇区)。节点的比特表和‘块’文件系统的

5 区域的比特表管理块的这些小块，就好象处理小尺寸块一样。

说 明 书 附 图

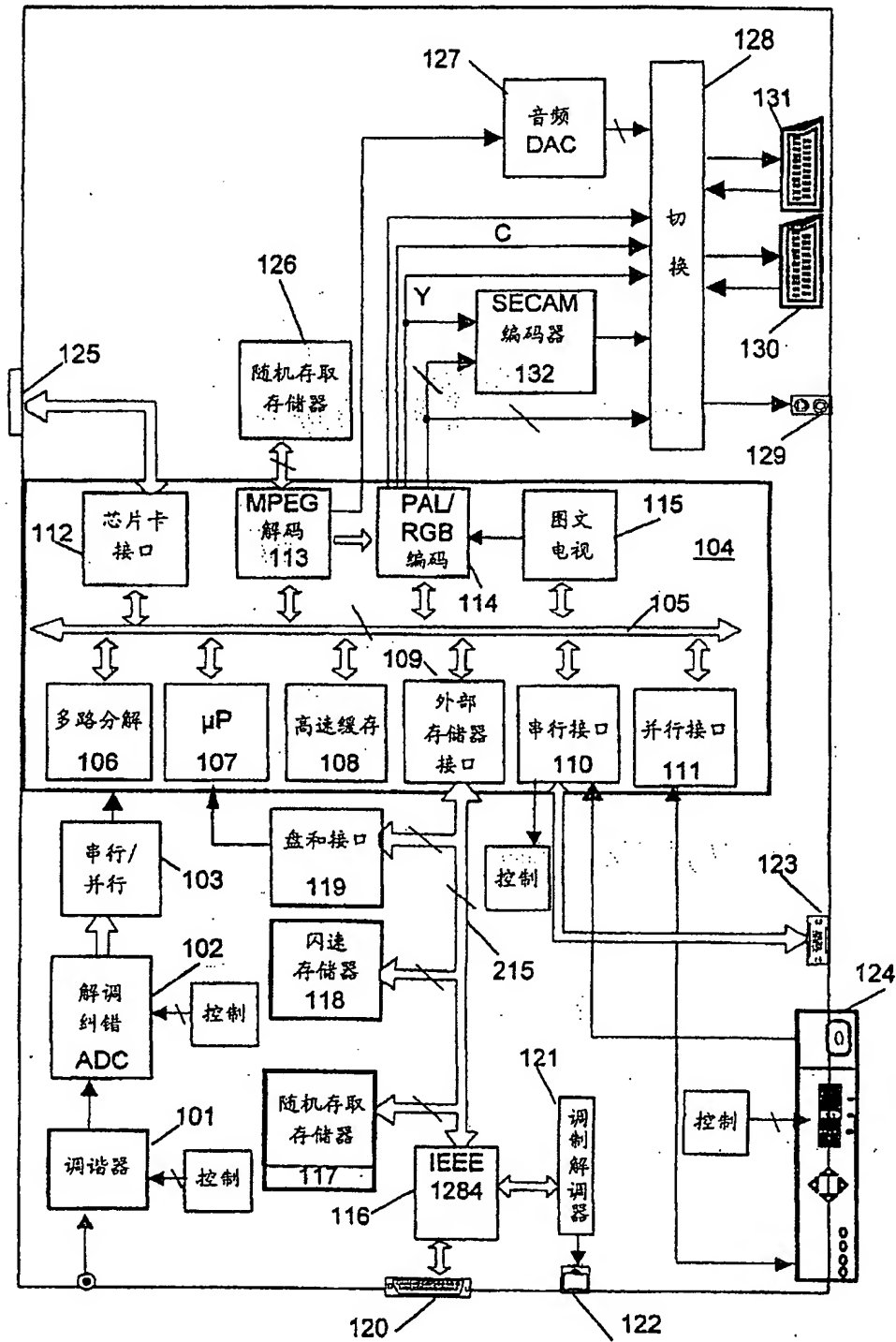


图 1

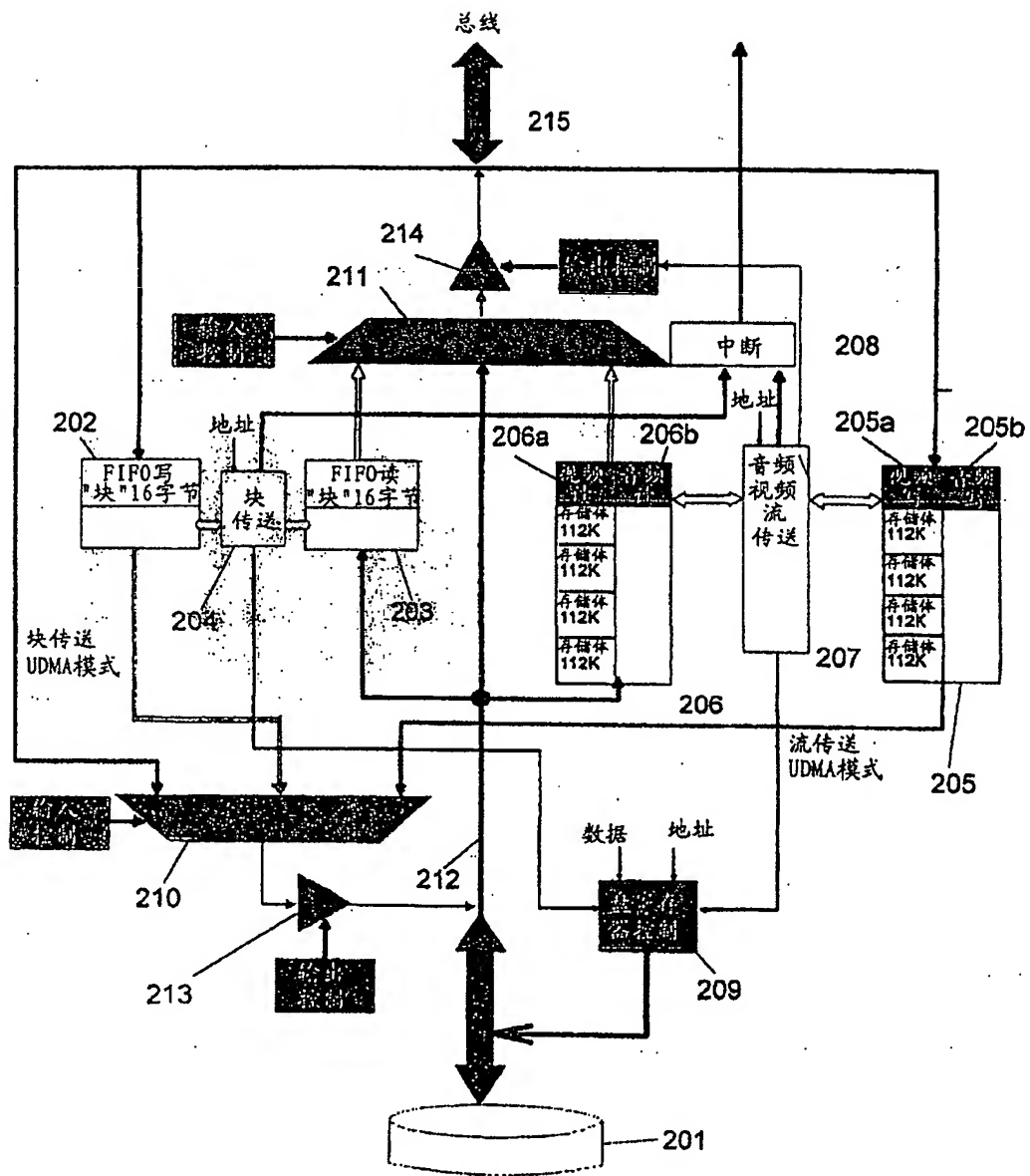


图 2



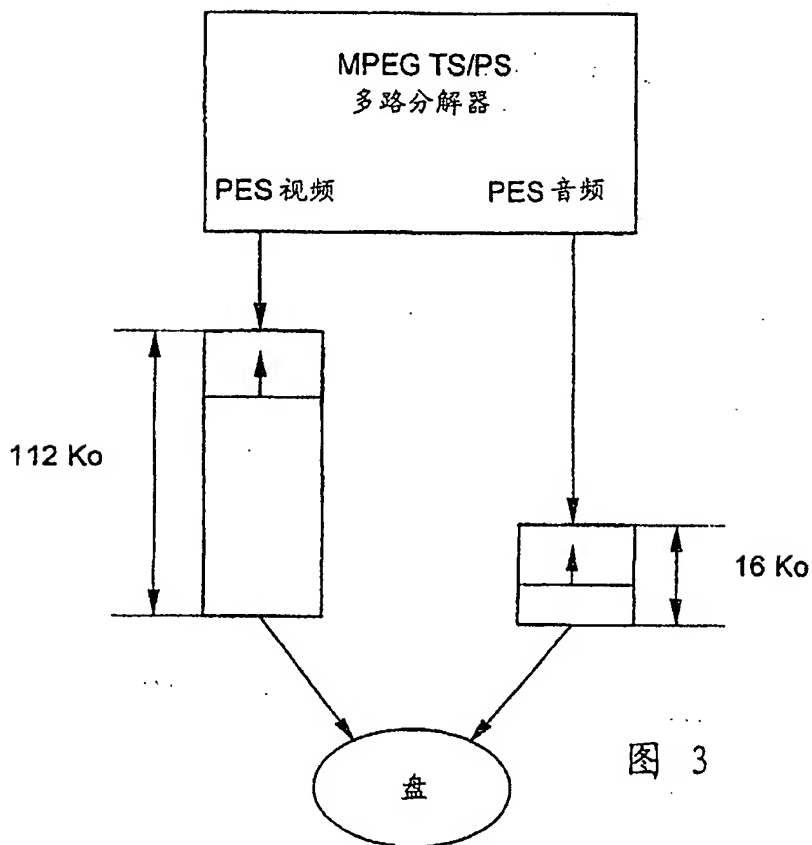


图 3

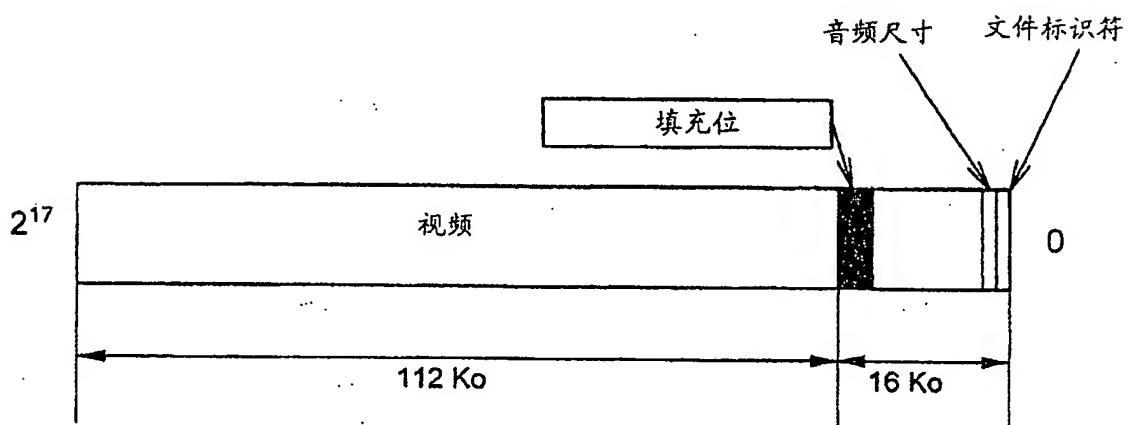


图 4

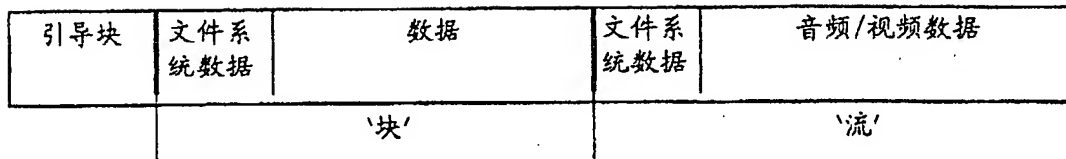


图 5



图 6

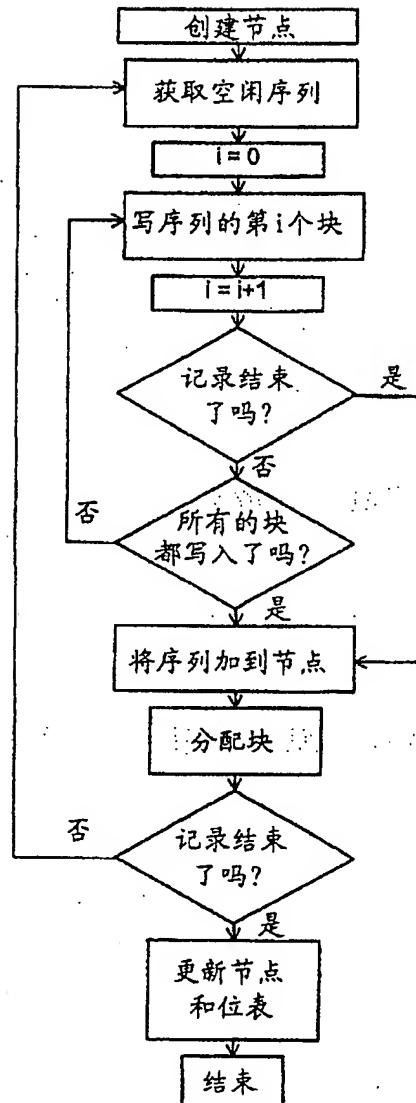


图 7

01.06.28

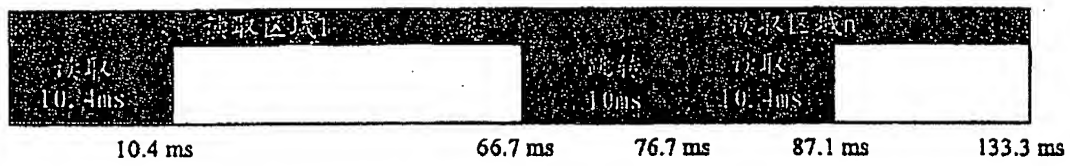


图 8

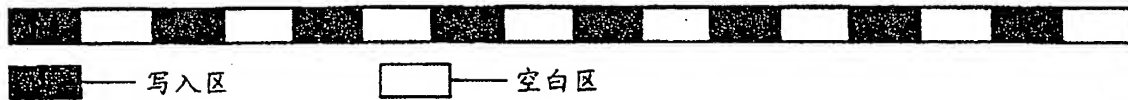


图 9a



图 9b

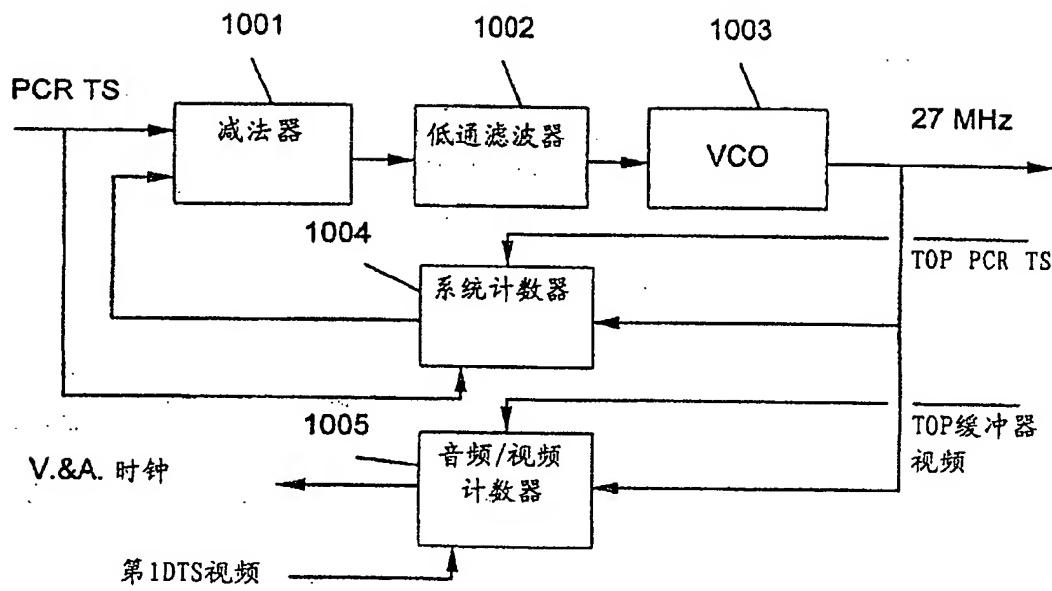


图 10